DE CLAVICULAE ARTICULIS ET FUNCTIONE.

DISSERTATIO
INAUGURALIS MEDICA
QUAM
CONSENSU ET AUCTORITATE
GRATIOSI MEDICORUM ORDINIS
IN
ALMA LITTERARUM UNIVERSITATE
FRIDERICA GUILELMA
UT
SUMMI IN MEDICINA ET CHIRURGIA HONORES
RITE SIBI CONCEDANTUR
DIE XXIII. M. JULII A. MDCCCLXI.
H. L. Q. S.
PUBLICE DEFENDET

AUCTOR
GUILELMUS WALDEYER
GUESTPHALUS.

OPPONENTIBUS:
CAR. DROSTE, MED. ET CHIR. DR.
CUNIB. GENSICHEN, PHIL. STUD.
RICH. HERMES, MED. ET CHIR. STUD.

BEROLINI
TYPIS EXRPESSIT GUSTAVUS LANGE.

JOSEPHO ROCHELLIO

SUO.

Multa jam multos viros doctos protulisse de clavicula constat, partim de ejus anatomia comparata, partim de functione, imprimis quatenus illa ad hominem spectat. — Ac de functione quidem dispersae sunt annotationes in libris anatomicis, vel chirurgicis, vel physiologicis, neque vero quisquam, quod equidem compertum habeo, functionem claviculae exposuit ita, ut anatomiam hujus ossis, et anatomiam comparatam, et res chirurgicas satis simul respiceret. Itaque apud animum meum constitui, de functione hujus ossis, imprimis humani, disserere ita, ut antea articulos sterno-clavicularem et acromio-clavicularem atque motus claviculae ea, qua functionem spectent, ratione uberius contemplarer. De comparativa autem parte et chirurgica, si breviter tantummodo disputare fortasse cuipiam videar, veniam me impetraturum confido, primum, quod, ut ingenue fateor, harum rerum minus adhuc peritus sum, deinde, quod nimis magnis temporis angustiis pressus fui, denique vero statutos hujus dissertationis fines transgredi nolui. —

Extremitas superior, id est brachium, antibrachium, manus, suspensa est ex trunco per *axillam*, quo nomine claviculam cum scapula una comprehendimus.

Haec duo ossa formant arcum sphaericum angulatum, cujus angulus extrorsum vergit, atque altissimum locum arcus fere tenet. Scapula atque clavicula in hoc angulo per articulationem conjunctae sunt, in eodem loco etiam os brachii suspensum est.

Scapula trunco per musculos tantum, atque ope claviculae adjuncta est. Humerus vero non ita duobus axillae ossibus copulatus est, ut simul in articulatione ambo attingat, sed solam scapulam.

Praeter articulationem claviculam cum scapula ligamenta et musculi consociant, ut arcus iste evadat firmissimus. Musculi sunt: Trapezius et Deltoideus, qui originem ducunt per lineam non interruptam a duobus ossibus, — ligamenta vero secundum Henlium: lig. coraco-claviculare anticum, atque lig. coracoclaviculare posticum.

De situ claviculae hoc adnotaverim, eam directione obliqua, ab incisura claviculari sterni incipientem, ad lateralem posteriorem superioremque partem axillae extendi. In clavicula duplicem curvaturam observamus, majorem internam, minorem externam, quo fit, ut musculis Trapezio, Deltoideo, Sternocleidomastoideo, Pectorali majori, majora insertionis loca praebeantur. Huc etiam referendum mihi videtur, quod Henlius monet, claviculam dextram majores curvaturas habere, quam sinistram, atque curvaturas in viro ampliores esse quam in femina.

Restat, ut facies articulares claviculae, atque ligamenta uberius describamus, ex quorum conformatione et situ motus claviculae deducere possimus.

ARTICULATIO STERNO-CLAVICULARIS

exstat inter claviculam, sternum, costam primam, meniscumque, qui interpositus est. Omnia igitur ad motuum rationem revocaturi, ossium facies articulares describamus tales, quales cartilagine obtectas videmus. —

Tota extremitas sternalis claviculae formam habet trianguli inaequalis, angulo posteriore inferiore magis provecto, in formam quasi tuberculi rotundi expresso. Hujus extremitatis parva pars tantum articulationis causa libera est. Ligamentum interarticulare, seu *meniscus*, articulationem sterno-clavicularem in duas partes dividit, superiorem et posteriorem inter claviculam atque fibrocartilaginem interarticularem, inferiorem et anteriorem inter hanc atque sternum. Hoc modo tantum, si exemplo Henkii[1]) articulationes cum meniscis quasi duas articulationes disjunctas, sed ad motus communes conjunctas statuimus, diarthrosin sterno-clavicularem recte intelligere possumus.

Facies articulares habent in universum formam ellipticam duplicis curvaturae. Axis major a margine anteriore ad posteriorem tendit, simul ab inferiore ad superiorem adscendens; axis minor cum majore rectum fere angulum efficit. In utramque directionem facies articulares curvatae sunt, et in articulatione superiore quidem superficies claviculae utrinque convexa, superficies contra superior menisci eadem ratione concava. — Articulatio inferior inter sternum atque meniscum

1) Henke: Ueber den Mechanismus der Doppelgelenke mit Zwischengelenkknorpeln. Zeitschrift f. rat. Med. III. R. 8. Bd. 1859.

aliquantum a superiore differt. Facies sternalis eadem quidem forma elliptica sed in axem majorem curvatura convexa est, in minorem concava, sed parva.

Inversa ratione superficies inferior menisci formata est. — Haudquaquam ignoro, in articulatione sterno-claviculari omnes partes vario modo irregulariter conformatas esse, ita ut vix ad formam geometricam reduci queant. Idcirco haec fere adjicienda videntur.

Primum in duabus articulationibus multi processus synoviales inter facies claviculae et sterni et menisci reperiuntur, et illi quidem praecipue in vicinia marginis, qua de causa facies articulares multifariam irregulares apparent.

In diarthrosi superiore una pars articuli cartilagine costae primae formatur; in hac parte fibrae superimpositae cartilagini continuo cum menisco connexae sunt.

In articulatione inferiore in posteriore et externa parte recessus synovialis major est; similem recessum Struthersius[2]) in articulatione superiore describit, qua in re facile ei assentior. Quem recessum synovialem inferiorem verisimile est ab Humphrio[3]) ad superficiem articularem ipsam numeratum esse, nam extensionem faciei articularis ab interno margine ad externum majorem esse dicit.

Strictiorem descriptionem apud Struthersium invenies, quas tamen minutias omitto, quod nihil ad perspiciendum articulum valent.

---

[2]) J. Struthers, Osteological memoirs, P. I., the clavicle. pag. 54 ff.

[3]) Humphry, The human skeleton. London 1858. p. 398.

Complectenti autem mihi quae hucusque prolata sunt, articulationem sternoclavicularem secundum Henkii rationem haud alienum videtur quasi duplicem cum menisco considerare. Quarum articulationum superior referenda est ad Cruveilhieri Condylarthroses[4]) in modum fere juncturae radiocarpalis (conferatur tamen de hac ultima junctura nova Henkii sententia[5]). — Articulationem vero inferiorem ad hanc formam, quae primum a Bergmanno descripta atque nominata est ab ephippio, reducimus. Quarum articulationum exemplar usitatissimum praebet diarthrosis carpo-metacarpea pollicis, quam uberius deinde tractavit A. Fickius[6]) atque ad formulas geometricas redegit.

Primus, quoad scio, R. Todd[7]) totam articulationem sternoclavicularem ad formam ephippii factam dixit, atque cum articulatione ista pollicis comparavit, quod tamen per meniscum non licet. — Ligamentum capsulare articulationis sternoclavicularis uberius quam alia ligamenta perlustremus, quippe quod accuratiorem descriptionem usque ad hoc tempus non invenerit. Quod ligamentum in quatuor partes distribui potest, quae et situ et decursu fibrarum et amplitudine inter se differunt.

I. Pars anterior sita est in parte anteriore articuli, a ligamento interclaviculari usque ad costam primam.

---

4) vide Henle: Handbuch der systematischen Anatomie, Bänderlehre, p. 13.

5) Zeitschrift für rationelle Medicin. III. R. Bd. VII.

9) Zeitschrift für rationelle Medicin. Neue Folge. Bd. VI. 1854.

7) Cyclop. of anat. and physiol. „Articulation“.

II. Pars posterior medialis cum ligamento interclaviculari.

III. Pars posterior, ab angulo posteriore prominente claviculae usque ad ligam. rhomboideum pertinens.

IV. Pars costo-clavicularis, in externa parte articuli inter claviculam atque costam primam sita.

Quas accuratius jam dispiciamus. Fibrae *partis anterioris* incipiunt a circumferentia anteriore extremitatis sternalis claviculae, inseruntur limbo superiori anteriori magis provecto faciei sternalis. In linea mediana cum fibris posterioribus medianis atque cum ligamento interclaviculari confluunt; in parte inferiore cum membrana sterni antica, in parte superiore claviculae cum ejus periosteo coeunt, quod periosteum hoc loco densissimum est atque indicia membranae fibrosae offert, quemadmodum retinacula Weitbrechtii in collo femoris. Fibrae ex insertione M. sternocleidomastoidei cum hac parte superiore confluunt; in parte externa simili modo ab origine M. pectoralis majoris fibrae veniunt, quae ad lineam medianam decurrunt. Crassitudinem habet haec pars ligamenti 1^{mm}.

Fibrae autem non sunt densae, sed complures majores vel minores inter eas aperturae exstant, quae areolari-adiposa tela conjunctiva explentur. Ex majoribus aperturis membrana synovialis articuli, si clavicula prorsum movetur, quasi parvum marsupium exprimitur, similiter ac in sulco bicipitali humeri membrana synovialis articuli humeri interdum prolabitur.

Pars *posterior mediana* firmissimam ligamenti cap-

sularis partem praebet, passim 4—5mm crassam. Fibrae a linea obliqua, quae a parte anteriore mediana ad partem posteriorem externam extremitatis sternalis claviculae directa est, oriuntur atque maximam partem correspondenti limbo sternali affiguntur. Fibrae profundae atque superficiales discerni possunt. Fibrae superficiales in incisura jugulari sterni partim a dextra ad sinistram tendunt inter duas facies articulares sterni atque crassum fibrarum pulvinar hoc loco efficiunt; — cum hoc pulvinari lig. interclaviculare, quod dicunt, saepe omne concretum est, saepe vero parvum foramen, per quod vasa decurrunt, inter ea exstat. Quod ligamentum interclaviculare igitur quasi pars magis distincta harum fibrarum superficialium habenda est.

Fibrae profundae cum menisco praecipue conjunctae sunt atque vario modo superficialibus implicantur.

Tertia pars ligamenti capsularis, *posterior*, a tuberculo illo rotundo supra memorato orditur, extrorsum usque ad ligamentum rhomboideum se extendens, quocum fibrae saepenumero ita confluunt, ut discerni vix queant. Affiguntur margini superiori faciei posterioris cartilaginis costae primae. In hac parte multae fibrae superficiales inveniuntur arcuatae, quae a margine externo faciei articularis sternalis ad claviculam adscendunt.

Pars *costoclavicularis* inter claviculam et cartilaginem costae primae sita est, antice obtecta fascia, quae cum fascia M. subclavii concrescit, atque origine M. pectoralis majoris, — postice ligam. rhomboideo. Constat ex tela conjunctiva adiposa ac ligamentum vocandum non est. Articulum versus magis in membranae formam ac

naturam vertitur, ibidemque infirmissimam partem ligamenti capsularis efficit in angulo anteriore mediali. Extrorsum ad originem M. subclavii proficiscitur atque demum in telam conjunctivam vasorum et musculorum transit. Non igitur ligamentum est, sed quasi pulvinar inter costam primam atque claviculam. Simili quoque ratione haec pars ligam. capsularis a Struthersio[8]) accepta est.

Haec de anatomia hujus articuli hactenus. De *articulatione acromio-claviculari* pauca quaedam proferre placet. Quantum ad formam planorum et acromii et claviculae, quae articulationis participes sunt, omnia in hoc consentiunt, ut admodum mutabilia atque irregularia esse putentur. Struthersius[9]) formam semiovalem nominat, plurimi adnotant, faciem articularem claviculae oblique a superiore et ab exteriore parte extremitatis acromialis ad inferiorem internamque partem directam esse, ita ut in luxationibus ad superficiem acromii adscendat. Praeterea ab Humphrio[10]) discimus, faciem acromialem claviculae paullo ante faciem acromii collocatam esse, ita ut in retractione axillae ossa firmiter conjuncta maneant. Ligamentum capsulare firmum, magis pars superior, minus inferior.

Meniscum, quem alii esse statuerunt, alii negant, Henlius[11]) multis investigationibus nova quadam luce illustrat, unde sequitur, meniscum in nonnullis articu-

---

8) l. c. p. 37.
9) l. c.
10) l. c.
11) l. c. p. 65.

lationibus inveniri, in aliis autem deesse, in aliis demum imperfectum esse, velut plicam synovialem.

Axis longior articuli angulum rectum cum externa parte claviculae format, itaque a posteriore parte ad anteriorem internamque directus est. — Ultimo descriptionis anatomicae loco de ratione inter claviculam et costam primam intercedente pauca afferam. Diximus jam antea, partem articulationis sternoclavicularis a costa prima praeberi; quaeritur, num et aliis locis clavicula costam primam attingat. Constat plurimis observationibus, quas comprobare possum, claviculam valde depressam costae primae impositam esse, sed in usu physiologico claviculae tantae depressiones vix admittendae sunt. Tamen nonnunquam vidi eo loco, quo ligamementum rhomboideum inseritur, processum satis magnum, qui bursae mucosae ope cum costa prima erat conjunctus.

Struthersius[12]) idem animadvertit et processum illum cartilagine (?) obtectum vidit. Similis observatio mihi videtur Cruveilhierum[13]) movisse, ut hoc loco articulationem singularem „costo-clavicularem" statueret.

Commemorare lubet, me meas descriptiones hausisse quum ex praeparatis diligenter articulis, tum ex injectis et cera et compositione illa notissima metallorum Rosii et Woodii. Quas injectiones metallicas praecipue laudaverim, quippe quae formae cavitatis glenoideae accuratissimam atque immutabilem imaginem praebeant.

Jam vero partem physiologicam hujus opusculi ag-

12) l. c. p. 36.

13) Henle, Bänderlehre p. 64. Anmerk.

gressurus, primum de motibus, qui ex configuratione cujusvis articuli claviculae erui possunt, et de musculis, quorum actione hi motus perficiuntur, tum de functione claviculae exponere mecum constitui. Per articulationes tot motus exerceri possunt, quot per configurationem geometricam superficierum articuli facere licet. Quos motus, quales sint, A. Fickius[14]) breviter, sed accuratissime definivit. Sed omnes fere motus articulorum vel ossibus, vel musculis, vel praecipue ligamentis quodammodo cohibentur. Claviculae motus praesertim musculis et ligamentis ad constantem amplitudinem redacti sunt, ideoque apparatus ligamentosus claviculae bene et firmiter instructus et praecipue respiciendus est. Praeter ligamentum capsulare, quod in articulo sterno-claviculari supra uberius quasi dissecuimus, utrique articulo, et acromio-claviculari et sterno-claviculari adsunt partes, sive cohibentes sive adjuvantes dicere velis: articulationi laterali duo: ligam. coraco-claviculare anterius et lig. coraco-claviculare posterius; — articulationi mediali ligam. rhomboideum atque musculus subclavius.

Ad articulationem acromio-clavicularem si transimus, praecipue motus antico-posterior et supero-inferior contemplandus est. Praeterea nihil obstat propter irregularia plana glenoidea atque satis flaccidum ligam. capsulare, quin motus cujusvis directionis, etsi amplitudine minore, exerceantur. Quo tamen motu libero huic articulationi opus erat, dummodo extremitate superiore nostra libere uti nobis liceret. Clavicula enim si esset

[14]) Medizinische Physik p. 53. ff.

immobilis et scapulae et sterno affixa, brachii motus valde cohiberet, qua re, ut hoc vitetur, articulatio libera acromio-clavicularis maximi est momenti, idque majoris, quam sterno-clavicularis. De functione vero articulationis acromio-clavicularis Humphry[15]), quem nos ducem secuti sumus, uberrime disserit. Ut enim extremitas superior majore cum securitate moveri possit, scapula in omnibus suis motionibus plano concavo suo parieti thoracis se applicat; nunc vero, si scapula claviculae fixa adhaereret atque articulo libero cum ea non esset conjuncta, talis adhaesio ad thoracem fieri non posset, inprimis in projiciendo vel rejiciendo brachio scapulae situs valde turbaretur, atque dispositio axillae quoque parva motione admodum commutaretur. Ne tamen hic motus liber in articulatione acromio-claviculari alio modo fines excedat, ligam. capsulare in cohibendis motionibus adjuvant institutiones duae, quas supra memoravimus. Primum situs extremitatis acromialis claviculae supra acromium, tum ligamenta coraco-clavicularia. Per dispositionem claviculae acromio aliqua ex parte superimpositae dislocatio acromii, quin sursum fiat, prohibetur, quae dislocatio facile accidere poterit, si brachiis vel manibus corpus nostrum sustinere vel fulcire, sive aliquam rem magna vi protrudere velimus. Et recte quidem Humphry: in ejusmodi motionibus extremitatem acromialem claviculae adeo elevatam esse, ut quasi tuberculum vel exostosis sub cute palpari possit.

Accedit vero ad illam cohibendi rationem apparatus

---

15) l. c. p. 402. cf. etiam: H. Meyer, physiol. Anatom. p. 100.

ligamentosus inter processum coracoideum atque claviculam expansus. Ligamentum coraco-claviculare anticum, „Faisceau aponévrotique coraco-claviculaire antérieur" (Bourgery), id quod jam denominatio francogallica indicat, minus valet ad articulationis acromio-clavicularis confirmationem; multo plus vero ligamentum coraco-claviculare posticum, quod a plurimis in duas portiones, lig. conoideum, seu portionem posteriorem medialem, et trapezoideum, seu port. anteriorem lateralem dividitur. Sed duo ligamenta vel functione vel dispositione anatomica[16]) inter se separanda non sunt. Praebent primum conjunctionem firmissimam scapulae cum clavicula, tum grave adjumentum ligamento capsulari acromio-claviculari, et recte quidem Humphry[17]) animadvertit, in dispositione hujus ligamenti eapropter, quod tantopere ab articulatione distet, eo magis motus juncturae coërceri posse, ac bene hoc ligamentum cum ligamento rhomboideo comparavit. Non tam simpliciter atque facile intelligi possunt motus *articulationis sterno-clavicularis*, de qua Ludwigius[18]): „Dieses wichtige und complicirte Gelenk, inquit, verdient vor allem eine gründliche Untersuchung."

Quae vero postulavit vir ille doctus, vix ego credo ita me assequi posse, ut omni ex parte illi satisfaciam, nam tam gravi et difficili disquisitioni vix parem me esse fateor. Nihilo tamen minus eas rationes, quas Henkius[19]) novissimo tempore ad articulationes duplices

16) Henle, l. c. p. 66. 17) l. c. p. 402.

18) Lehrbuch der Physiologia 2te Aufl. Bd. I. p. 513.

19) Ueber den Mechanismus der Doppelgelenke mit Zwischengelenksknorpeln. Ztsch. für rat. Med. III Reihe Bd. VIII.

cum meniscis detulit, ad articulationem sterno-clavicularem, si non transferam, conabor tamen transferre, et fore quidem spero, ut hoc fieri queat, quamquam Henkius[20]) haec nobis objecit: „Auf der andern Seite wird man mit Henle die Verbindungen des Schlüsselbeins mit der Schulter sowohl als mit dem Brustbein, welche beide durch Einschaltung faseriger Massen zu Stande kommen, einfach als sehr bewegliche Synchondrosen betrachten können, da sie nur in exquisiten Fällen regelmässig gebildet sind, so dass man versuchen könnte, bestimmte Bewegungsgesetze aus ihnen abzuleiten.“ Motus, qui in articulatione sterno-claviculari fieri possunt, hi fere sunt:

Primum clavicula deprimitur vel tollitur; hi motus autem, quum clavicula oblique extrorsum spectet, non efficiuntur in plano frontali, sed axis eorum directus est per extremitatem sternalem claviculae oblique ab anteriore inferiore lateralique parte ad posteriorem superiorem medialem, perforat paene centrum tuberculi illius rotundi posterioris, cujus supra mentionem fecimus.

Secundus est motus antico-posterior. Axis hujus motionis directus est oblique a superiore et mediali parte ad inferiorem et lateralem, et fere per altissimum punctum extremitatis sternalis claviculae decurrit. Tertius est motus circularis. Nomino eam motionem claviculae circularem, per quam extremitas acromialis fere linea circulari, vel potius elliptica circumducitur.

Hi sunt motus primarii, qui etiam moto brachio

20) l. c. q. 51.

in clavicula observantur. Praeterea clavicula potest paullulum rotari circa axem suum longum, sed quaeritur; num hoc motu vivo corpore utamur, et quum insuper ad irregulares conformationes planorum articularium reduci debeat, quas simili modo in omnibus fere articulis videmus, eum negligimus.

Jam vero quaestio obtruditur, quis sit mechanismus horum motuum, quomodo illi conformatione articuli definiti sint, qua ratione in articulo fiant. In libris physiologicis et anatomicis pauca tantum de his invenimus. Humphry et Struthersius plura proferunt; alia opera, si exstant, inspicere mihi non licuit. Humphry.[21]) dicit: „The movements attendant on elevation and depression of the shoulder take place between the clavicle and the interarticular ligament, the bone rotating upon the ligament on an axis drawn from before backwards through its own articular facet. — When the shoulder is moved forwards and backwards, the clavicle with the interarticular ligament rolls to and fro upon the articular surface of the sternum revolving with a slightly sliding movement, raund an axis drawn nearly vertically through the sternum. In the circumduction of the shoulder, which is compounded of these two movements, the clavicle revolver upon the interarticular cartilage, and the latter with the clavicle rolls upon the sternum.“

Humphrii sententiam vero vel acum in meniscum inserendo, vel articulum caute aperiendo nullo modo comprobare potui; sed videmus eam ad Henkii theoriam universalem jam prope accedere.

21) l. c. p. 403.

Ea quae Struthersius[22]) de mechanismo articulationis sternoclavicularis scribit, non tam configurationem articuli, sed magis ligamenta attingunt; — non tam mechanismum, quam motus ipsos atque ligamentorum functiones adumbravit.

Ex conformatione planorum articuli, qualem supra descripsimus, ita diversos motus componendos puto, ut motus antico-posterior et motus supero-inferior in articulatione superiore quasi condylarthrosi conficiantur circa axes paullo ante delineatos. Motus vero circularis imprimis per inferiorem articulationem, quam ad ephippii imaginem constructam invenimus, instruitur. Si rem stricte explicamus, in hujusmodi articulationibus motus circa duos axes fieri possunt, qui autem ita dispositi sunt, ut unus immobilis, conjunctus cum osse fixo (sterno) ab altero in osse altero (clavicula) mobili sito certo spatio distet, simulque ambo angulum rectum inter se habeant. Os mobile primum potest moveri circa axem immobilem in osse fixo, tum in quaque positione, quam hac rotatione nactus est, circa axem, quem ipsum continet. Potest ita fieri, ut summa omnium harum motionum appareat quasi circularis, vel elliptica. De hoc mechanismo videas Adolfi Fickii dissertationem supra laudatam, quam hoc loco secuti sumus.

In nostra articulatione sterno-claviculari acubus duabus infixis facile illi duo axes exprimi, atque hac ratione motus facile demonstrai possunt. Axes directi sunt primus in osse fixo linea paene verticali per mediam

22) l. c. p. 58.

faciem sternalem, secundus in clavicula quasi osse mobili per extremitatem sternalem, rectum angulum cum primo continens, et linea horizontali a posteriore parte antrorsum fere decurrit. —

Hic motus circularis praeter constructionem geometricam planorum articularium etiam combinatione motuum superioris cum inferiore articulatione, — quam rem autem accuratius persequi perdifficile erit, — et irregularitate formarum glenoidearum adjuvari potest. Huc accedit magna cartilaginis interarticularis elasticitas, quo fit, ut motus a regula per formas articulares data multifariam discrepet, quo sensu cum Henlio consentire possumus, qui in vicinia ponit hanc articulationem Synchondrosium.

Legem ac normam et in hac articulatione cognosci posse, id demonstrare mihi proposueram, quamquam re vera nostra articulatio maxime a regula declinat.

Partes, quae cohibendis his motibus tuendoque articulo inserviunt, nomino et ligam. capsulare cum menisco et ligam. rhomboideum et musculum subclavium, et, sed magis indirecta ratione, costam primam. Ligam. interclaviculare non seorsim enumero, quia ad ligam. capsularis portionem posteriorem medianam referendum est.

Lig. capsulare una cum menisco, qui et cum sterno et cum clavicula connexus est, omnes motus, praeter superiorem, cohibere potest, propter imbecillitatem partis inferioris ligamenti. Ad coërcendum motum inferiorem adest pars firmissima ligam. capsularis, quam modo posteriorem medialem cognominavimus, una cum lig.

interclaviculari De costa prima jam dictum est et postea iterum dicetur.

Motus superior quominus nimis progrediatur, duo sunt, quae intercedunt, primum ligam. rhomboides, quod eadem fere conditione junctum est diarthrosi sterno-claviculari, qua ligamenta coraco-clavicularia acromio-claviculari; omnes motus claviculae coercet praeter depressionem, — maxime autem elevationem. Simili mihi officio videtur fungi musculus subclavius[23]), imprimis etiam nimis magnam elevationem claviculae cohibens. Hermanni Meyeri[24]) sententiam, m. subclaviam antagonistam esse m. sternocleidomastoidei, claviculamque antrorsum trahere et torquere, et propter exiguitatem et situm musculi probare non possum

Restat, ut de menisco pauca adjiciam. Praeter primarium officium menisci sterno-clavicularis, quod in eo cernitur, ut articulationem sterno-clavicularem in duas inter se differentes juncturas dividat, ideoque maxime ad mechanismum hujus diarthrosis valeat, duae aliae ejus functiones notandae sunt. Est enim ligamentum, quod deviationem claviculae antrorsum et introrsum impedit, et insuper pulvinaris instar emollit ictus, qui usque ad articulum propagantur. Edm. Bartels[25]), meniscum imprimis ligamentum vocat, sed eum ad mobilitatem articuli valere addit.

In commentatione vero de functione claviculae motus non solum conspiciendi sunt ea ratione, qua ex con-

---

23) vide: Henle, Bänderlehre p. 89.

24) l. c. p. 193, et p. 195.

25) de humani corporis meniscis diss. Kiliae 1857.

figuratione juncturarum eruantur, verum etiam, quomodo in clavicula vivi hominis in agitanda extremitate superiore fiant. Tali modo, ut recte percipiamus claviculam, cum scapula eam conjunctam contemplari debemus, quasi semicirculum osseum, ex quo pendet brachium.

Omnes fere musculi axillae cum scapula, quasi osse primario, connexi sunt, claviculae soli tantum m. Cleidomastoideus, portio minor m. Pectoralis majoris atque m. Subclavius, quem tamen hoc loco non numeramus. In movenda axilla videmus imprimis sequentes claviculae motus, de quibus Hermannum Meyerum[26]) atque Duchennium[27]), cujus de musculorum axillae actione verba ope apparatus electrici ipse comprobavi, conferimus.

I. Axilla tollitur. — Haec motio imprimis est functio portionis superioris m. Cucullaris, cui se adjungunt m. Levator anguli scapulae et m. Sternocleidomastoideus, quorum vero alter rotationem scapulae, alter ex minima tantum parte elevationem claviculae efficit. Quo et motu nobis conjunctio inter claviculam atque scapulam praesertim conspicua est, nam pars superior m. Cucullaris magna ex parte ei loco, in quo conjuncta sunt ossa, inseritur et inde tota axilla simul tollitur.

II. Axilla detrahitur, quo in motu scapula fere sola movetur, nam musculi detrahentes, m. Serratus anticus et m. Pectoralis minor et pars inferior m. Cucullaris, scapulae inseruntur. Si brachium immobile factum est,

26) l. c. p. 192 ff.

27) Recherches électro-physiol. et pathol. sur les muscles qui meuvent l'épaule etc. Gazette médicale 1852 p. 550. ff.

et m. Deltoides, et m. Pectoralis major et m. Latissimus dorsi simul agentes axillam paullulum detrahere possunt.

III. Axilla protrahitur, si musculi Serratus anticus et Pectoralis minor agunt; hoc etiam motu igitur clavicula per scapulam movetur.

IV. Axilla retrorsum movetur. Musculi sunt: pars media m. Cucullaris et musculi Rhomboidei, aliqua ex parte etiam m. Latissimus dorsi, clavicula rursus per scapulam movetur.

Quatuor hi motus tamen mixti fieri solent, ita ut cum elevatione retractio, cum depressione protractio consocietur, quam motuum combinationem non, ut Hermannus Meyerus, ex vicinia costae primae, quae claviculam dirigat, sed potius ex fibrarum muscularium directione obliqua percepi, praesertim quum, si certa voluntate axillam moveamus, eam recta linea promovere, removere, tollere, detrahere possimus, — ratione tamen dispositionis obliquae articuli sterno-clavicularis satis habita.

Quod deinde amplitudinem horum motum attinet, ex mensurationibus, quas et in meo et in aliorum corpore institui, vidi, in maxima elevatione partem acromialem claviculae fere 8—9 centimet. altius positam esse quam in maxima depressione; spatium vero inter maximam retractionem et maximam protractionem esse 6—7 centimet.

Ex his motionibus porro apparet, sublevatione tantum claviculam ipsam moveri.

Nunc vero si motus consuetos brachii observamus, in his claviculam tales fere positiones habere videmus:

I. Brachium usque ad angulum rectum in plano sagittali elevatur. M. Deltoideus hunc motum efficit; clavicula paullulum retrahitur, quod ad musculos Rhomboideos et praecipue ad m. Trapezium revocandum est, quos tendi hac actione videmus. Idem eademque observantur, si brachium in plano frontali usque ad angulum rectum elevatur.

II. Brachium super angulum rectum quam maxime elevatur.

Ad hunc maximum elevationis gradum m. Serratus anticus major et m. Trapezius cum m. Deltoideo agere debent. Clavicula magis retrahitur atque elevatur, quod ex effectu m. Serrati antici sequitur, sicut postea videbimus.

III. Si brachium ex hac elevatione reducitur, motus itidem ordine inverso observantur; si autem m. Latissimus dorsi atque m. Pectoralis major simul agentes os humeri valde detrahunt, scapula atque clavicula etiam paullulum deprimuntur.

IV. Brachium retrorsum ducitur.

In hac actione perficienda cum musc. Supraspinato et m. Infraspinato prae omnibus musc. Latissimus dorsi associatus est. Si hi musculi soli contrahuntur, clavicula vix movetur, si autem musculi, qui scapulam movent, et Trapezius imprimis, ut solet, motum brachii retroversum augent, tum clavicula necessario retrorsum dirigitur.

V. Brachium antrorsum et introrsum movetur (brachia in pectore complicantur). Hic motus efficitur praecipue illis fibris m. Deltoidei et m. Pectoralis majoris,

quae a clavicula oriuntur. In hoc motu clavicula tum contractione harum fibrarum, tum per scapulam, quae rursus ab humero attrahitur, antrorsum movetur, in quo convexitas ejus anterior mediana valde prominet. Jam partem ultimam dissertationis aggressuri, in qua de functione claviculae loquemur, prius aliorum sententiam audiamus. Sed praeter Hermanni Meyeri,[28]) Hyrtlii[29]), Malgaignii[30]) scripta nihil inveni, quod memoratu dignum sit. Apud Joannem Theophilum Ludwigium[31]), Callavajum[32]), Rossium[33]) num inveniatur, quod in nostrum usum bene verti queat, nescio, quippe qui hos libros consulere non potuerim.

Quae ceteri, quorum opera et anatomica et physiologica et chirurgica inspicere mihi licuit, adnotant, iis comprehenduntur, quae dicit Cuvier: „En effet, la clavicule est un puissant arc-boutant qui empêche le „bras de se porter trop en avant.“

Multa singularia quidem notantur, praesertim in anatomia comparata, sed deductionem generalem de functione claviculae primum, quantum scio, apud Malgaignium reperimus, cujus sententiam paucis referre necessarium nobis videtur. Ac Malgaignius quidem primum refutat sententiam, claviculam ad gestandam

---

28) l. c. p. 95.

29) Topographische Anatomie 3te Aufl. Bd. 2. p. 235.

30) Traité d'anatomie chirurgicale etc. T. II 1838. p. 385.

31) J. G. Ludwig, comparatio clavicularum animantium brutorum cum humanis. Lipsiae. 1766. 4.

32) Callaway: essay on the clavicle and the shoulder joint, — citatus ab Humphrio. —

33) Ross, Handbuch der chirurgischen Anatomie.

extremitatem superiorem esse instructam, veram quidem functionem claviculae in eo consistere credit, ut dicat, p. 392. seqq.

„Pour ma part, je regarde comme la principale „fonction de la clavicule de retenir l'épaule à la fois „en dehors et en arrière, et de favoriser les mouve- „mens du bras dans ces deux sens.“

Hyrtlius item claviculam brachium gestare negat, functionem ejus potius esse dicit, ut axillam extrinsecus teneat.

Optima vero atque lucidiora multo sunt, quae ab H. Meyero proferuntur: „Die Bedeutung des Schlüssel- „beins ist darin zu suchen, dass dasselbe ein Regulator „für die verschiedenen Bewegungen des Schulterblattes „selbst wird, und diesem in seinen verschiedenen „Stellungen den nöthigen festen Halt giebt;“ — praeterea alteram rem proponit, cujus postea mentionem faciamus. —

Quodsi et ordine atque uberius functiones claviculae definire tentamus, functio primaria H. Meyeri verbis jam significata est:

Clavicula est fulcrum axillae, quod ad certam regulam motus extremitatis superioris dirigit.

Quae claviculae functio duabus rationibus conspicitur, primum eo, quod scapulam firmiter ad truncum adligat, deinde quod aptiorem atque majorem locum inserendis musculis praebet. Tota enim axilla per claviculam fixa est, quo quidem aliquot scapulae motiones coërcentur, sed contra motiones magis certiores atque tutiores fiunt, atque demum aliae motiones vel exten-

sione augentur, vel per hanc ipsam omnino fieri possunt.

Harum primariae fere sunt:

1) Elevatio brachii super rectum angulum in plano sagittali.

2) Idem motus in plano frontali.

3) Elevatio brachii introrsum cum complicatione brachiorum in pectore.

His elevationibus clarum est, et omnes motus, qui in his positionibus exerceri solent, velut: prehendere, scandere, complecti, ex functione claviculae pendere.

Namque si brachium tollitur in plano sagittali, musculus Deltoideus, m. Serratus anticus, atque auctore Duchennio etiam pars media m. Cucullaris simul agunt. Deltoideus, postquam brachium ad angulum rectum elevavit, m. Serratus anticus scapulam circa axem per angulum ejus superiorem medialem euntem movens, brachium ad summam altitudinem evehit. In hac autem actione necesse videtur, axillam firmiter retrorsum atque sursum teneri. ne m. Serratus anticus scapulam antrorsum et deorsum protrahat. quod elevationem brachii valde perturbaret. Praecipue vero clavicula est. per quam m. Cucullaris scapulam retinet et sublevat. nam ipsa actio directa in scapulam satis idoneum effectum non haberet.

Praeterea et in tollendo brachio. ut jam supra demonstravimus, clavicula retrahitur magna cum tensione superioris atque anterioris partis M. Trapezii. — Idem in sublevatione laterali brachiorum observatur, sed addendum est. in hoc motu claviculam ipsam sine mus-

culorum actione brachium extrinsecus tenere; et hac sola conditione motiones atque munera hujus positionis brachii fieri possunt. Et in tertia tollendi ratione eandem fere vim habet clavicula, imprimis autem hic eo valet, ut musculis aptiora insertionis loca praebeat.

Hoc loco etiam de ea ratione, quae inter claviculam atque m. Deltoideum intercedit, pauca inserere placet, quae non parvi momenti mihi esse videntur. Per interpositam claviculam musculo Deltoideo major insertionis locus praebetur, quo ad tollendam claviculam magis idoneus evadit, — dum in bestiis, quae carent clavicula, ille musculus cum portione anteriore Trapezii concretus est, ut vix musculus singularis nominari possit.

Unde colligimus, in homine et in bestiis clavicula instructis Deltoideum in elevando brachio gravius quidquam efficere posse; certe et modus et directio elevationis brachii multifariam mutari potest, praesertim si cum m. Cucullari, qui interposita clavicula magis disjunctus fit, consociatur.

Haec, quae modo illustravimus, multis ex anatomia comparata petitis exemplis demonstrantur: In mammalibus inveniuntur claviculae perfectae, in Quadrumanis, in Insectivoris, in Cheiropteris, e Rodentibus in muribus, castore, sciuro, aliisque; magnam atque firmam claviculam habet talpa.

Clavicula imperfecta, quae nisi ligamento longo fibroso cum sterno non conjuncta est, (Os claviculaire, *Vicq d'Azyr*) invenitur in plurimis Carnivoris et in nonnullis Rodentibus, sicut in lepore. Carent clavicula Pachydermata, Ruminantia, Solidungula, Cetacea.

Videmus ex hac parva enumeratione, claviculam omnibus his bestiis inesse, quae extremitates superiores ad liberos motus adhibent, in quibus praesertim sive motiones elevato brachio perficiuntur, sive, velut in talpa, majores labores extremitate anteriore sustinentur. Non adest in omnibus mammalibus, quae brachiis quasi pedibus utuntur, tantum motiones prorsum retrorsum facientia.

In avibus extremitas superior differente modo constructa est, sed facile singula ossa ad mammalium ossa referuntur. Tanquam Homologon claviculae furcula in avibus putanda est, non solum situ, sed eo quoque, quod, sicut Bruchius indagavit, os secundarium est ut clavicula. Qua de re fusius agit H. Pfeiffer[34]). Nostrum est animadvertere, furculam optime atque firmissime formatam esse in avibus rapacibus atque iis, quae volatu maxime excellunt, ab iis vero, quae volandi facultate carent, sicut Struthione, omnino abesse. — Praeterea memoria dignum est, eandem singulis Scansoribus, sicuti nonnullis parvis Psittacis, deesse[35]).

In Rapacibus etiam arcus ossis furculae paene angulum obtusum, in ceteris, quae minus bene volant, acutum imitatur; quae res functione furculae nititur, quae imprimis extremitates anteriores avis in volatu distinet, atque impedit, quominus detrahendis alis introrsum vertantur. In avibus igitur praecipue ista functio clavicu-

---

34) Ueber das Schultergerüst und die Schultermuskeln bei Säugethieren, Vögeln und Amphibien. Giessen 1854. 4.

35) Kuhlmann, de absentia furculae in Psittaco pullario. Kiliae 1852.

culorum actione brachium extrinsecus tenere; et hac sola conditione motiones atque munera hujus positionis brachii fieri possunt. Et in tertia tollendi ratione eandem fere vim habet clavicula, imprimis autem hic eo valet, ut musculis aptiora insertionis loca praebeat.

Hoc loco etiam de ea ratione, quae inter claviculam atque m. Deltoideum intercedit, pauca inserere placet, quae non parvi momenti mihi esse videntur. Per interpositam claviculam musculo Deltoideo major insertionis locus praebetur, quo ad tollendam claviculam magis idoneus evadit, — dum in bestiis, quae carent clavicula, ille musculus cum portione anteriore Trapezii concretus est, ut vix musculus singularis nominari possit.

Unde colligimus, in homine et in bestiis clavicula instructis Deltoideum in elevando brachio gravius quidquam efficere posse; certe et modus et directio elevationis brachii multifariam mutari potest, praesertim si cum m. Cucullari, qui interposita clavicula magis disjunctus fit, consociatur.

Haec, quae modo illustravimus, multis ex anatomia comparata petitis exemplis demonstrantur: In mammalibus inveniuntur claviculae perfectae, in Quadrumanis, in Insectivoris, in Cheiropteris, e Rodentibus in muribus, castore, sciuro, aliisque; magnam atque firmam claviculam habet talpa.

Clavicula imperfecta, quae nisi ligamento longo fibroso cum sterno non conjuncta est, (Os claviculaire, *Vicq d'Azyr*) invenitur in plurimis Carnivoris et in nonnullis Rodentibus, sicut in lepore. Carent clavicula Pachydermata, Ruminantia, Solidungula, Cetacea.

Videmus ex hac parva enumeratione, claviculam omnibus his bestiis inesse, quae extremitates superiores ad liberos motus adhibent, in quibus praesertim sive motiones elevato brachio perficiuntur, sive, velut in talpa, majores labores extremitate anteriore sustinentur. Non adest in omnibus mammalibus, quae brachiis quasi pedibus utuntur, tantum motiones prorsum retrorsum facientia.

In avibus extremitas superior differente modo constructa est, sed facile singula ossa ad mammalium ossa referuntur. Tanquam Homologon claviculae furcula in avibus putanda est, non solum situ, sed eo quoque, quod, sicut Bruchius indagavit, os secundarium est ut clavicula. Qua de re fusius agit H. Pfeiffer[34]). Nostrum est animadvertere, furculam optime atque firmissime formatam esse in avibus rapacibus atque iis, quae volatu maxime excellunt, ab iis vero, quae volandi facultate carent, sicut Struthione, omnino abesse. — Praeterea memoria dignum est, eandem singulis Scansoribus, sicuti nonnullis parvis Psittacis, deesse[35]).

In Rapacibus etiam arcus ossis furculae paene angulum obtusum, in ceteris, quae minus bene volant, acutum imitatur; quae res functione furculae nititur, quae imprimis extremitates anteriores avis in volatu distinet, atque impedit, quominus detrahendis alis introrsum vertantur. In avibus igitur praecipue ista functio clavicu-

34) Ueber das Schultergerüst und die Schultermuskeln bei Säugethieren, Vögeln und Amphibien. Giessen 1854. 4.

35) Kuhlmann, de absentia furculae in Psittaco pullario. Kiliae 1852.

In clinico chirurgico et ophthalmiatrico Ill. Bardeleben et Ill. Juengken, in clinico medico Ill. Niemeyer, Ill. Ruehle, Ill. Frerichs, in clinico obstetricio Ill. Pernice duces secutus sum.

Quibus omnibus viris summas gratias ago semperque habebo, imprimis vero Julio Budge, qui non modo assistentis in anatomia et physiologia munus mihi tradidit, sed etiam omnino totum literarum cursum optimis votis prosecutus omni ex parte et doctrina et consilio egregie me adjuvit.

THESES.

1. Claviculam gestandae extremitati superiori inservire.
2. Specificam energiam, quam dicunt, nervis attribui non posse.
3. Cellulam non tam ex morphologia quam ex physiologia definiendam esse.
4. Necrosin phosphoream esse localem affectionem.
5. De publica puerorum educatione medicos etiam consulendos esse.